

בראונית

15 בדצמבר 2020

1 51% תאור הרקע ומטרת הניסוי

הניסוי בוחן תנועה רב חלקיקית, תחת הנחת הארגודיות - לפיה הכוח מתפלג באופן אחיד על כלל המערכת. ולכן מיצוע שלו יניב $\langle xF(t) \rangle = 0$. פיתוח מהכיוון הנ"ל יביא למשוואת התנועה הבאה:

$$\langle x^2 \rangle = \frac{m}{\alpha} e^{-\frac{\alpha}{m}t} x_0^2 + \frac{2k_B T}{\alpha} t$$

נזכיר כי ל α היה יחידות של $\left[\frac{m}{t}\right]$ (קבוע משוואת סטוקס), אנו מצפים כי למדידה לאחר זמן סביר תזניח את האיבר המעריכי ונקבל את:

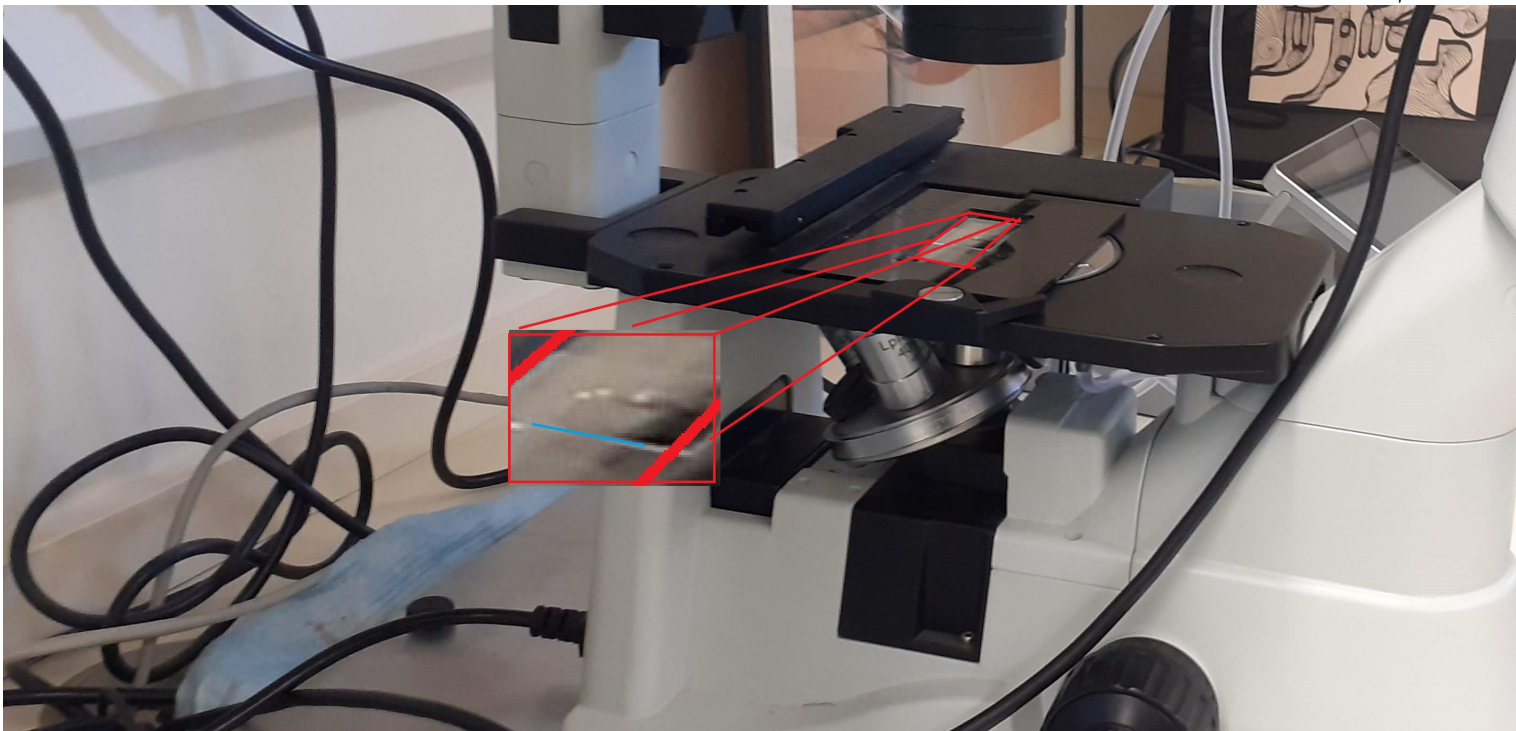
$$\frac{2k_B T}{6\pi\mu a} t = \frac{2k_B T}{\alpha} t = \langle r^2 \rangle$$

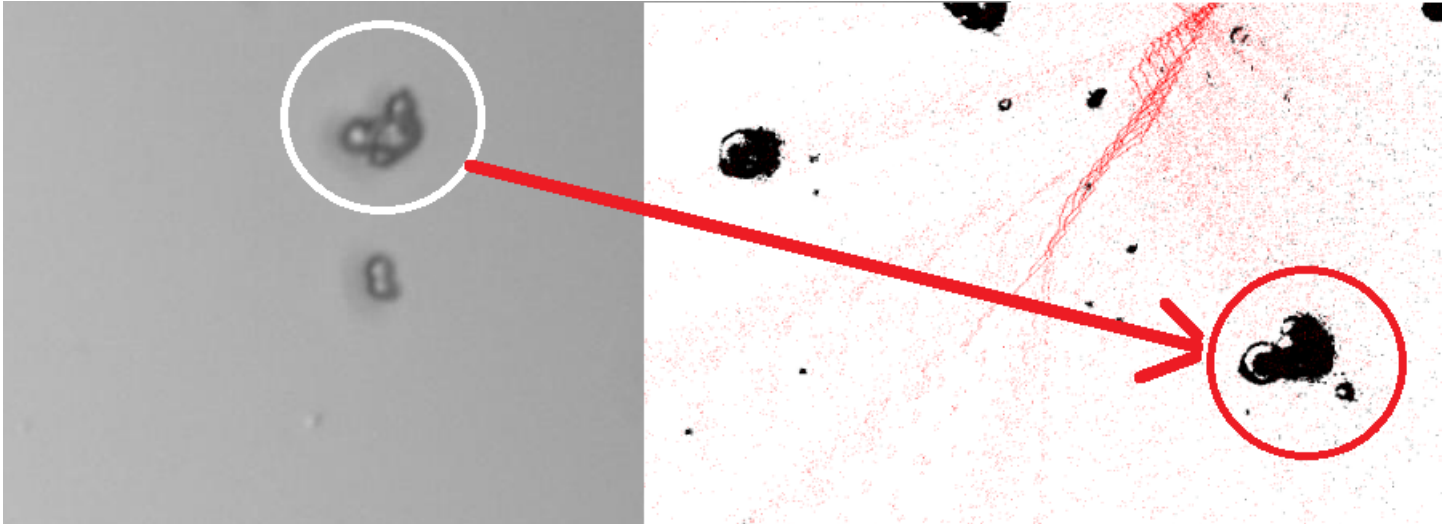
. מה שמתאים לפיתוח דרך משוואת הדיפוזיה - $\frac{\partial}{\partial t} \psi = D \nabla^2 \psi$, כאשר ψ היא צפיפות החומר, הפתרון הוא: $\psi(x) = \frac{e^{-\frac{x^2}{4Dt}}}{\sqrt{4\pi Dt}}$ כלומר התפלגות גאוסית נורמלית. ולכן $\mathbb{E}[x^2] = \sqrt{2Dt}$ (לבדוק שאכן פקטור $\sqrt{2}$). מטרתנו בניסוי היא תחילה לאשש תאוריה זאת, כלומר לבדוק האם ההנחת הארגודיות היא סבירה בתנאים של טמפ' החדר וריכוזים שונים של תווחים אותם אנו מערכים כ"סטנדרטים". לבסוף נשערך את רדיוס החלקיק (פוליטן) עבור חלקיקים מסויימים אחריהם עקבנו, ואת קבוע הצמיגות (של כל תמיסה).

2 53% תאור מהלך הניסוי איך הניסוי בוצע - שיטת העבודה בעיות מיוחדות – איך התגברתם

2.0.1 תיאור טכני של מהלך הניסוי.

כדי לבחון את התנועה הראונית חילקנו את הניסוי לפי ריכוזים שונים. כל ריכוז הכיל כ 10% חלקיקים, וכ 90% נוזל, כאשר בכל שלב הנוזל היה אחד מ [10%, 20%, 35%, 50%, ...] (להוסיף לשנות). להוסיף טבלה של נפחים וריכוזים. + שגיאת מדידה וכדומה. כל תרכיז שוכן בין שתי פלטות זכוכית, במטרה לצמצם את דרגת החופש של התנועה בציר ה \hat{z} . נפח כל ריכוז היה כ 40 [mL]. דגמנו סרטונים בהמצאות במקרוסקופ מסוג X, ולו רזולוציה Y. להלן תרשים של הניסוי:





2.1 משברים

2.1.1 עניין הסחף, לדעתי אפשר לשים פה גם עניין של רזוננס. פתירת משוואת הדיפוסיה תחת תנאי התפסות על השפה, צריכים לתת תיקון כי לא יתכן שזה ישאף להיות כמו e^{-t} אלא צריך להתייבב על משהו (לחומר אין לאן לברוח). הפתרון הוא כמובן חקר המערכת רק בסדר ראשון (חלוקה לבאנצ'יפ).

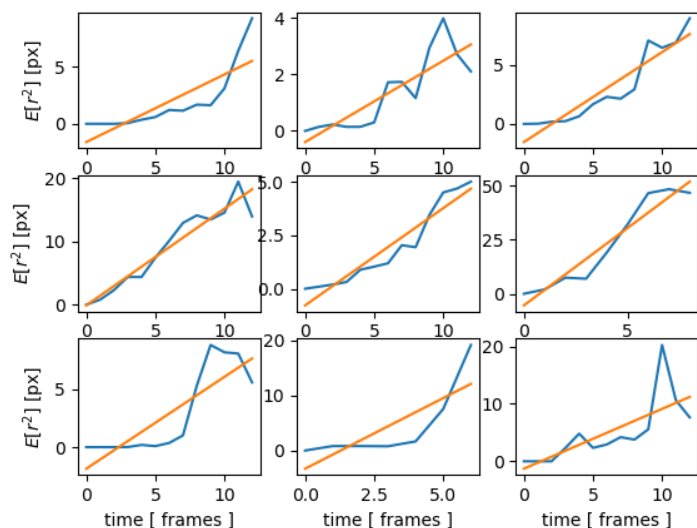
2.1.2 עניין הרעש, בדגימה. (שימוש בפילטרים וכל העניין).

2.1.3 עניין השידוכים לדבר תחילה על שימוש ב DFS ו דגימה פר פריים, ואז על המעבר אל BFS ושימוש במרכזי המסה שמצאנו כנקודות מוצא לחיפוש.

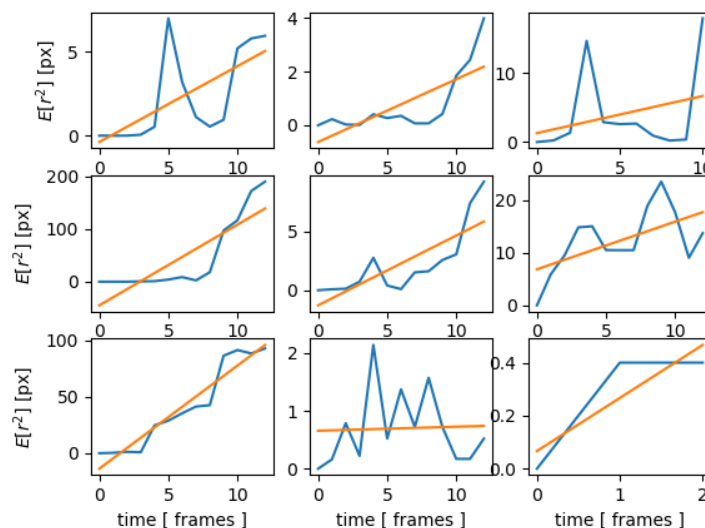
2.1.4 התייחסות לכך שהמסות ונהפחים אינם בהכרח כדורים, ולכן אנו מצפים לקבל עבור המסה והרדיוס המוצעים.

3 05% פרוש התוצאות הצגת התוצאות + חישוב שגיאות מקור השגיאות – איך הערכתם אותן – מה מקורן – איך התגברתם השוואת התוצאות לתאוריה

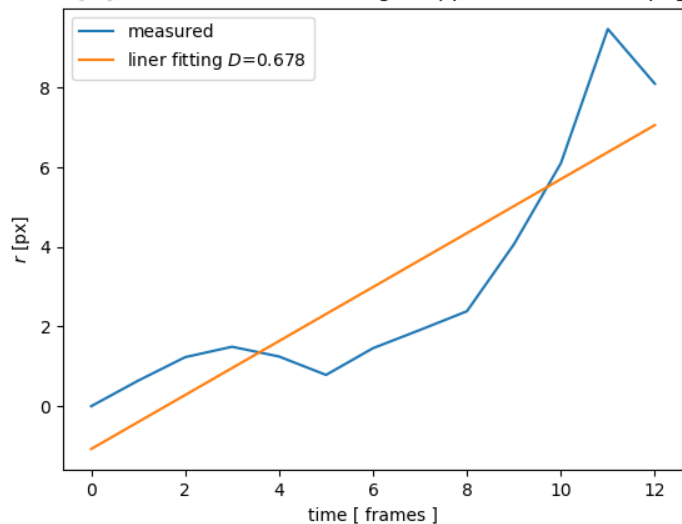
graphs for first (make sense) nine particales, $|X_{t+1} - X_t| < \varepsilon$



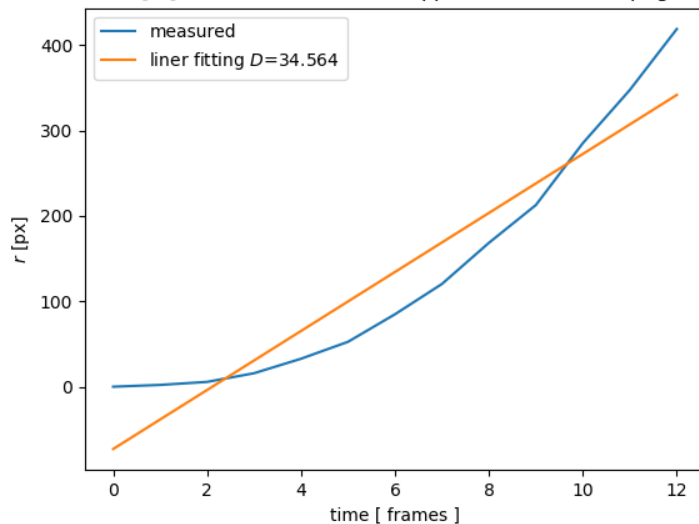
graphs for first (make sense) nine particales, $|X_{t+1} - X_t| < \varepsilon$



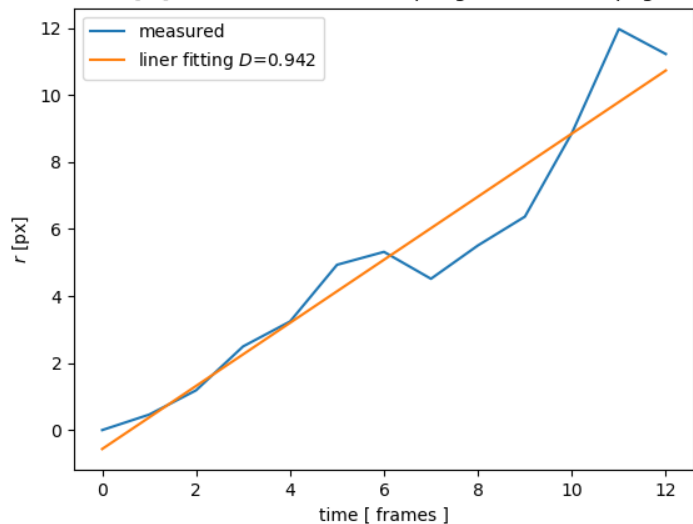
$E[r^2]$ as function of time tstraight10ppure.avi.avi00001.png



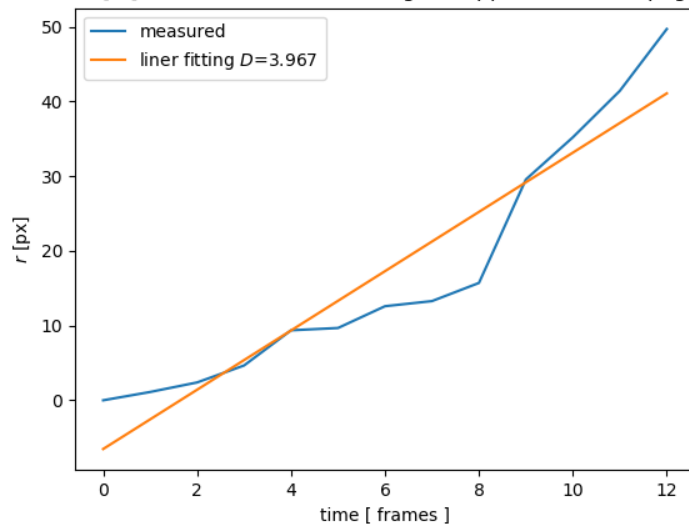
$E[r^2]$ as function of time t10ppure.avi.avi00001.png

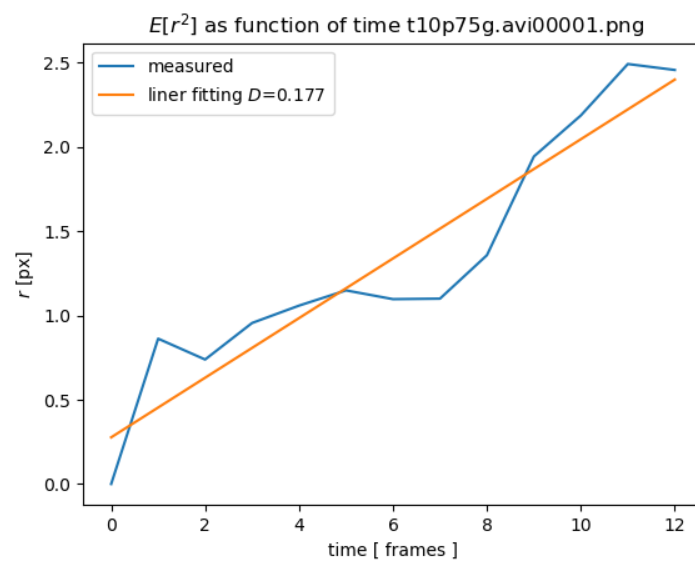
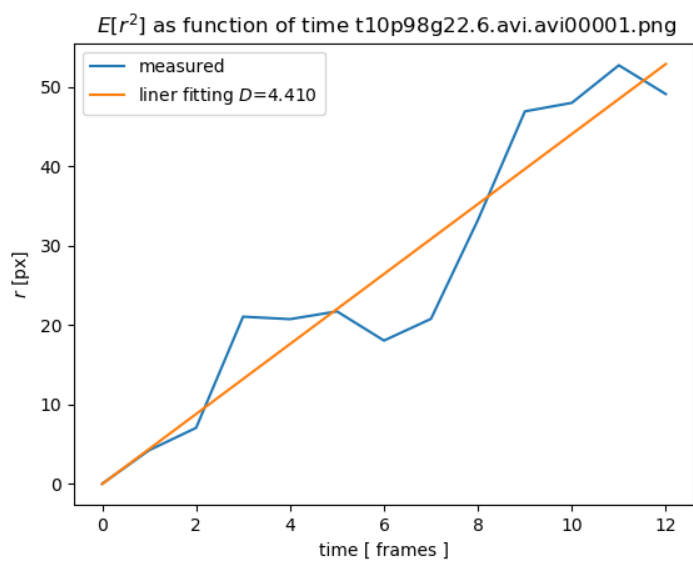
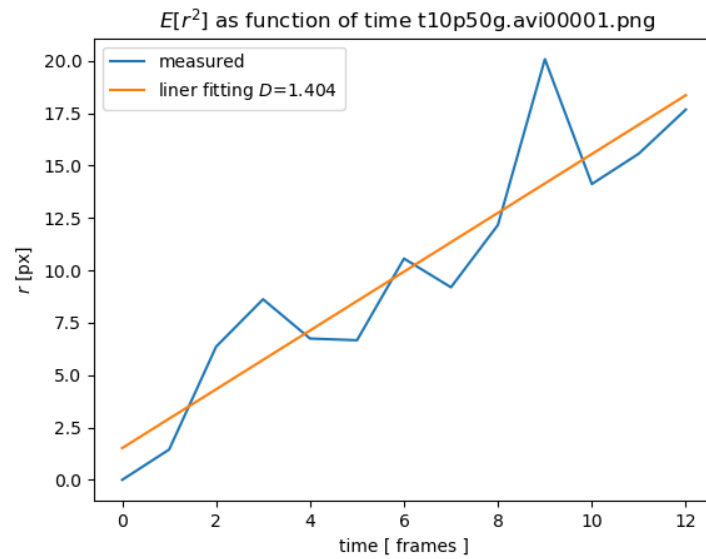
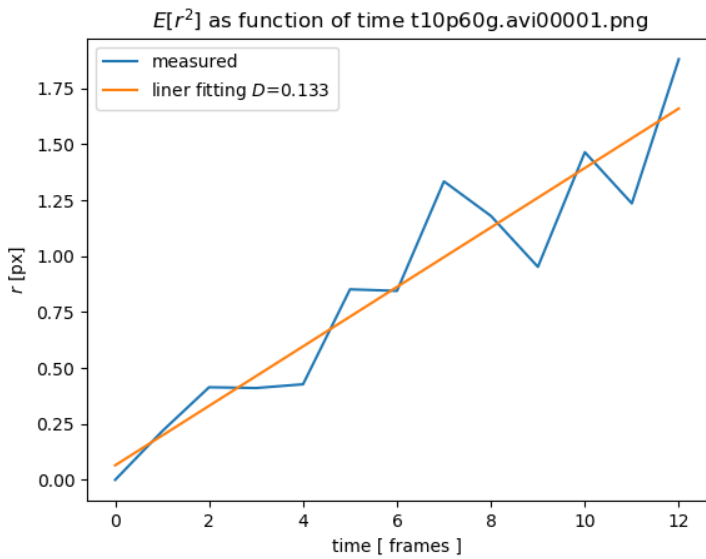
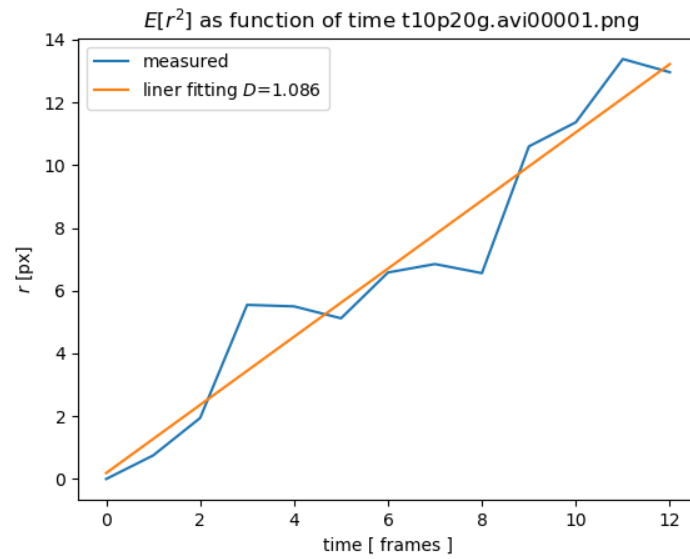
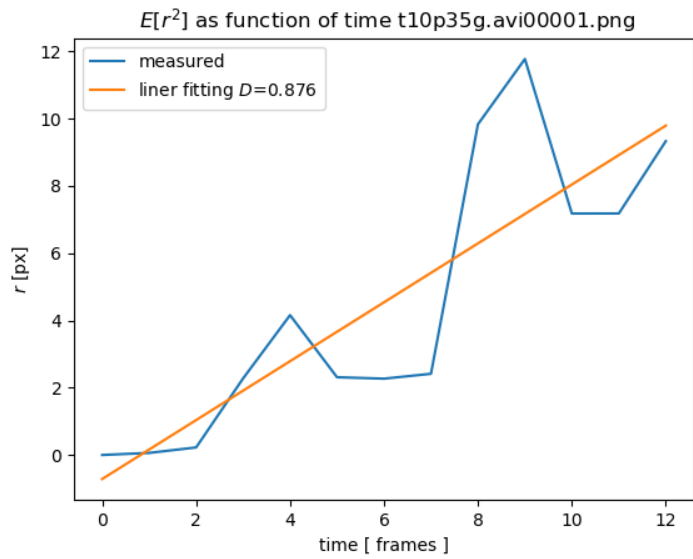


$E[r^2]$ as function of time t10p10g.avi.avi00001.png



$E[r^2]$ as function of time tstraight2t10ppure.avi00001.png





4 שיחת סיכום - 10 נקודות על אי-קיומה